

51

Int. Cl.:

< B 60 t, 13/68 >

21

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 20 f, 37

10

11

21

22

43

44

# Auslegeschrift 2 105 564

Aktenzeichen: P 21 05 564.1-21

Anmeldetag: 6. Februar 1971

Offenlegungstag: 10. August 1972

Auslegetag: 25. April 1974

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Elektropneumatische Druckluftbremse für Schienenfahrzeuge

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Knorr-Bremse GmbH, 8000 München

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Braun, Günter, 8080 Fürstenfeldbruck

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DT-AS 1 240 117

GB-PS 919 345

DT 2105564

## Patentansprüche:

1. Elektropneumatische Druckluftbremse für Schienenfahrzeuge, mit einem über ein Rückschlagventil aus einer Hauptluft- bzw. Hauptbehälterleitung aufgeladenen Vorratsluftbehälter, einem Bremsventil, das Bremsventil pneumatisch steuernden, aus dem Vorratsluftbehälter mit Druckluft gespeisten Magnetventilen und mit einem in seiner Druckluftbeaufschlagung vom Bremsventil überwachten Bremszylinder, wobei das Bremsventil ein zur Steuerung eines in Verbindungen des Bremszylinders mit dem Vorratsluftbehälter bzw. der Atmosphäre eingeordneten Ein- und Auslaßventils zusammenwirkendes Kolbensystem aufweist, welches zueinander entgegengesetzt von einem durch die Magnetventile überwachten Steuerdruck und vom im Bremszylinder herrschenden Bremsdruck sowie, in Wirkungsrichtung zum Öffnen des Einlaßventils bei Druckabfall in der Hauptluft- bzw. Hauptbehälterleitung, von einer ständig wirksamen Kraft entgegen einer von der Druckhöhe in der Hauptluft- bzw. Hauptbehälterleitung abhängigen Druckluftbeaufschlagung belastet ist, dadurch gekennzeichnet, daß, wie an sich bekannt, im Bremsventil (4) ein Federkraftspeicher (22) angeordnet ist, der unmittelbar vom Druck in der Hauptluft- bzw. Hauptbehälterleitung (1) spannbar ist, und daß zwischen diesem Federkraftspeicher und dem restlichen, unmittelbar auf das Ein- und Auslaßventil (8, 10, 19) einwirkenden Kolbensystem (Steuerkolben 14) des Bremsventils eine Anschlagkupplung eingeordnet ist, welche den Federkraftspeicher in dessen Entspannungsrichtung mit dem restlichen Kolbensystem des Bremsventils in dessen Bewegungsrichtung zum Öffnen des Einlaßventils (8, 10) kuppelt.

2. Druckluftbremse nach Anspruch 1, wobei im Bremsventil ein vom Auslaßventil ausgehender und zur Atmosphäre führender Entlüftungskanal eine Kolbenstange axial durchsetzt und die Kolbenstange einen vom Steuerdruck entgegen dem Bremsdruck belasteten Steuerkolben trägt, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenstange (19) auf der dem Auslaßventil (10, 8) abgewandten Seite in einem abgedichteten Raum (20) vor einem axial durchbohrten Stößel (26) endet, der eine mit der Hauptluft- bzw. Hauptbehälterleitung (1) in Verbindung stehende, einerseits von einem Kolben (25) des Federkraftspeichers (22) begrenzte Kammer (23) durchragt, starr mit diesem Kolben verbunden ist und in einer von der genannten Kammer durch den Kolben getrennten, mit der Atmosphäre in Verbindung stehenden weiteren Kammer (24) endet, in welcher die den Kolben (25) belastende Speicherfeder (28) des Federkraftspeichers angeordnet ist.

ter, einem Bremsventil, das Bremsventil pneumatisch steuernden, aus dem Vorratsluftbehälter mit Druckluft gespeisten Magnetventilen und mit einem in seiner Druckluftbeaufschlagung vom Bremsventil überwachten Bremszylinder, wobei das Bremsventil ein zur Steuerung eines in Verbindungen des Bremszylinders mit dem Vorratsluftbehälter bzw. der Atmosphäre eingeordneten Ein- und Auslaßventils zusammenwirkendes Kolbensystem aufweist, welches zueinander entgegengesetzt von einem durch die Magnetventile überwachten Steuerdruck und vom im Bremszylinder herrschenden Bremsdruck sowie, in Wirkungsrichtung zum Öffnen des Einlaßventils bei Druckabfall in der Hauptluft- bzw. Hauptbehälterleitung, von einer ständig wirksamen Kraft entgegen einer von der Druckhöhe in der Hauptluft- bzw. Hauptbehälterleitung abhängigen Druckluftbeaufschlagung belastet ist.

Die Druckluftbremsen der vorstehend genannten Art weisen die vorteilhafte Eigenschaft auf, daß das Bremsventil als vom Steuerdruck gesteuertes Relaisventil für den Bremsdruck arbeitet, d. h., daß die Magnetventile verhältnismäßig klein und mit geringer Energie betreibbar ausgebildet werden können. Bei bekannten, derartigen Druckluftbremsen besteht jedoch die Gefahr, daß, bei mit Arbeitsstrom arbeitenden Magnetventilen, bei Ausfall der Stromversorgung für diese Magnetventile, wie er beispielsweise bei einer ungewollten Zugtrennung auftritt, keine Bremsung erfolgt bzw. einsteuerbar ist. Zum Beheben dieses Mangels ist es bereits bekanntgeworden, die Magnetventile mit Ruhestrom arbeitend auszubilden; während der verhältnismäßig langen Zeiten, in welchen die Bremse gelöst ist, benötigen die Magnetventile dann jedoch ständig die Zuführung elektrischer Energie, so daß der elektrische Energieverbrauch dieser Druckluftbremsen verhältnismäßig hoch ist.

Es sind bereits elektropneumatische Druckluftbremsen bekannt, bei welchen das Bremsventil als Dreidrucksteuerventil üblicher Bauart ausgebildet ist. Die Magnetventile sind hierbei an den Auslaßkanal des Dreidruckventils angeschlossen. Derartige Druckluftbremsen bieten zwar den Vorteil, bei ungewollter Zugtrennung oder Ausfall der Stromversorgung für die mit Arbeitsstrom arbeitenden Magnetventile rein pneumatisch gesteuert bremsen zu können, doch arbeitet beim elektrisch gesteuerten Bremsen mittels der Magnetventile das Bremsventil nicht als Relaisventil, sondern dient als bloße Leitungsverbindung; so daß, um die Magnetventile klein halten zu können, dem Bremsventil ein besonderes Relaisventil nachgeschaltet werden muß.

Es ist ebenfalls eine Bremsanordnung der eingangs genannten Art aus der britischen Patentschrift 919 345 bekanntgeworden, die den Sicherheitsanforderungen genüge leistet. Doch ist der Bauaufwand gegenüber einer Bremsanordnung, wie sie beispielsweise mit der den Gattungsbegriff unteres Patentanspruches bildenden Bremse nach der deutschen Auslegeschrift 1 240 117 bekannt wurde, durch das besondere Federspeicher-Ventil sehr hoch. Um den Sicherheitsanforderungen zu genügen, mußte jedoch nach der britischen Patentschrift 919 345 eine indirekt wirkende Druckbeaufschlagung der drei Steuerkolben des Bremsventils durch die von drei Magnetventilen überwachten Drücke gewählt werden, woraus sich eine fertigungs- und montage-technisch um-

Die Erfindung betrifft eine elektropneumatische Druckluftbremse für Schienenfahrzeuge, mit einem über ein Rückschlagventil aus einer Hauptluft- bzw. Hauptbehälterleitung aufgeladenen Vorratsluftbehälter,

ständige Kupplung dieser Kolben sowie das Erfordernis eines besonderen, vom Bremsdruck beaufschlagten Federspeichers für die Rücksteuerung des Bremssteuerventils in dessen Bremsabschlußstellung ergibt. Ein Vergleich des Bremsventils aus der britischen Patentschrift 919 345 mit dem entsprechenden Ventiltail der deutschen Auslegeschrift 1 240 117 zeigt deutlich den Unterschied im Bauaufwand.

Weiterhin ist nach der britischen Patentschrift 919 345 ein besonderes Federspeicher-Ventil nötig, da bei Speisung der drei Magnetventile aus dem Vorratsluftbehälter, was aus später noch zu erläuternden Gründen erforderlich ist, nur eine pneumatische Ansteuerung des Bremsventils durch den Sicherheits-Federspeicher möglich ist. Würde nämlich der Kolben des Sicherheits-Federspeichers mechanisch mit der Kolbenstange des Bremsventils gekoppelt, würde die bei Druckabfall in der Druckversorgungsleitung bestehenbleibende Druckbeaufschlagung des Ventils aus dem Vorratsluftbehälter einem Verstellen des Bremsventils in dessen Bremsstellung entgegenwirken und somit die Sicherheitsbremsung behindern oder gar ausschließen.

Das somit nach der britischen Patentschrift 919 345 nötige, vom Bremsventil gesonderte Federspeicher-Ventil erfordert neben dem Federspeicherkolben und der Speicherfeder ein vollständiges Gehäuse, das über eigene Leitungsverbindungen an die Druckversorgungsleitung und zusätzlich an den Vorratsluftbehälter und die drei Magnetventile angeschlossen werden muß. Außerdem ist ein zusätzliches Doppelventil erforderlich. Durch das Federspeicher-Ventil wird somit der Bau- und Montageaufwand der Bremsanlage weiterhin beachtlich gesteigert; außerdem bedeuten zusätzliche Geräte, insbesondere zusätzliche Ventile, eine zusätzliche Möglichkeit für Störungen.

Gemäß der britischen Patentschrift 919 345 wurde zum Vermeiden dieses Mangels die Möglichkeit angedeutet, unter Wegfall des Federspeicher-Ventils die Magnetventile direkt aus der Druckversorgungsleitung zu speisen. Eine derartige Anordnung hat jedoch neben der als unwesentlich zu betrachtenden, in der Patentschrift angegebenen Funktionsänderung vor allem den Mangel, daß bei jedem normalen Lösevorgang der Bremse über eines der drei Magnetventile Druckluft aus der Druckversorgungsleitung und nicht mehr, wie sonst üblich, aus dem als Puffer wirkenden Vorratsluftbehälter entnommen wird, so daß insbesondere bei einem langen Zug die von reinen Druckluftbremsen her bekannten Druckluft-Nachspeiseprobleme auftreten, die durch die elektropneumatische Bremsanordnung ja gerade vermieden werden sollen. Der Druckluftverbrauch durch die Magnetventile kann zu einer Drucksenkung in der Druckversorgungsleitung und hierdurch zum Verzögern des Lösevorganges führen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine elektropneumatische Druckluftbremse der eingangs genannten Art zu schaffen, welche einerseits den bisher erfüllten Sicherheitsanforderungen genügt, andererseits aber einen wesentlich einfacheren Aufbau sowohl des Bremsventils wie — durch Fehlen des besonderen Federspeicher-Ventils — der ganzen Anlage ermöglicht. Durch die Druckluftversorgung der Magnetventile aus dem Vorratsbehälter soll dabei auch die Ansprechgeschwindigkeit der Brems-

anlage selbst für lange Züge völlig unverändert bleiben. Ferner soll die Bremsanlage bei Ausfall der Stromversorgung der Magnetventile beispielsweise infolge Zugtrennung ein rein pneumatisch gesteuertes Bremsen ermöglichen und das Bremsventil während elektrisch gesteuerten Bremsungen als Relaisventil arbeiten.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die elektropneumatische Druckluftbremse nach dem kennzeichnenden Teil des Hauptanspruchs ausgebildet ist.

Bei einer erfindungsgemäß, derart ausgebildeten Druckluftbremse werden die Vorteile der eingangs genannten Art von Bremsanlagen miteinander vereinigt, indem elektrische Energie sparende mit Arbeitsstrom arbeitende Magnetventile vorgesehen sind und indem diese bei Ausfall der Stromversorgung ein rein pneumatisch gesteuertes Bremsen ermöglichen. Des weiteren ist hierbei von Vorteil, daß infolge der Ankupplung eines nur einfach gestalteten Federspeichers mittels einer Anschlagkupplung an das Bremsventil — der aus der deutschen Auslegeschrift 1 240 117 grundsätzlich als bekanntes zusätzliches Sicherheitsorgan anzusehen ist —, die Störanfälligkeit der Bremsanlage nicht vermehrt wird. Und letztlich bleibt durch die Druckluftversorgung der Magnetventile aus dem Vorratsbehälter die Ansprechgeschwindigkeit der Bremsanlage selbst für lange Züge völlig unverändert.

Falls im Bremsventil ein vom Auslaßventil ausgehender und zur Atmosphäre führender Entlüftungskanal eine den Steuerkolben durchragende Kolbenstange axial durchsetzt, kann nach einem weiteren Merkmal gemäß der Erfindung die Druckluftbremse dadurch vorteilhaft ausgestaltet werden, daß die Kolbenstange auf der dem Auslaßventil abgewandten Seite in einem abgedichteten Raum vor einem axial durchbohrten Stößel endet, der eine mit der Hauptluft- bzw. Hauptbehälterleitung in Verbindung stehende, einerseits von einem Kolben des Federspeichers begrenzte Kammer durchragt, starr mit diesem Kolben verbunden ist und in einer von der genannten Kammer durch den Kolben getrennten, mit der Atmosphäre in Verbindung stehenden weiteren Kammer endet, in welcher die den Kolben belastende Speicherfeder des Federkraftspeichers angeordnet ist. Durch diese Anordnung wird erreicht, daß bei Undichtigkeiten an der Stößelführung aus dem Federkraftspeicher entweichende Druckluft ohne den Steuerkolben zu beeinflussen in die Atmosphäre abgeführt wird.

In der Zeichnung ist eine bevorzugte Ausführungsform für eine nach der Erfindung ausgestaltete Druckluftbremse dargestellt.

An eine das im übrigen nicht dargestellte Schienenfahrzeug durchsetzende Hauptluft- bzw. Hauptbehälterleitung 1 ist über ein Rückschlagventil 2 ein Vorratsluftbehälter 3 und ein Bremsventil 4 angeschlossen. Der Vorratsluftbehälter 3 steht über eine Rohrleitung 5 mit einem Raum 6 im Bremsventil 4 in Verbindung, in welchem sich eine mittels einer Feder 7 gegen einen Ventilsitz 8 an einer Gehäusetrennwand 9 gedrückte Doppelventildichtung 10 befindet. Innerhalb des Ventilsitzes 8 ist die Gehäusetrennwand 9 durchbrochen. Andererseits der Gehäusetrennwand 9 befindet sich ein Raum 11, der über eine Rohrleitung 12 mit einem Bremszylinder 13 in Verbindung steht. Ein Steuerkolben 14 trennt den

Raum 11 von einem Raum 15 ab, dessen Druckbeaufschlagung mit einem Steuerdruck über ein ein Brems- und ein Lösemagnetventil aufweisendes Magnetventil 16 überwacht ist. Das Magnetventil 16 ist hierzu einerseits mit der Rohrleitung 5 und andererseits mit dem Raum 15 pneumatisch verbunden. Die Spule des Bremsmagnetventilteiles ist über ein Bremskabel 17 und die Spule des Lösemagnetventilteiles über ein Lösekabel 18 erregbar. Die Stromführung der das Fahrzeug durchziehenden Brems- und Lösekabel 17 und 18 ist von einem Führerstand aus schaltbar. Der Steuerkolben 14 ist starr mit einer ihn durchsetzenden Kolbenstange 19 verbunden, welche einerseits vor der Doppelventildichtung 10 endet, andererseits den Raum 15 durchragt und in einem Raum 20 endet. Die Kolbenstange 19 ist axial von einem Entlüftungskanal 21 durchsetzt.

Weiterhin ist das Bremsventil 4 mit einem Federkraftspeicher 22 versehen, welcher einen eine Kammer 23 von einer Kammer 24 trennenden Kolben 25 aufweist. Der Kolben 25 ist von einem Stößel 26 durchsetzt, der einerseits im Raum 20 vor der Kolbenstange 19 mit einer Anschlagkupplung endet, die den Raum 20 benachbarte Kammer 23 durchragt, starr mit dem Kolben 25 verbunden ist und in der Kammer 24 endet. In der über ein Luftfilter 27 ständig mit der Atmosphäre verbundenen Kammer 24 befindet sich eine den Kolben 25 in Bewegungsrichtung zur Kammer 23 hin belastende Speicherfeder 28. Der Stößel 26 ist von einer axialen Durchbohrung 29 durchsetzt, welche den Raum 20 ständig mit der Kammer 24 verbindet. Von der Hauptluft- bzw. Hauptbehälterleitung 1 führt eine Zweigleitung 30 in die Kammer 23.

Bei gelöster, betriebsbereiter Bremse ist die Hauptluft- bzw. Hauptbehälterleitung 1 mit Druckluft aufgeladen und über das Rückschlagventil 2 sind der Vorratsluftbehälter 3 und der Raum 6 mit Druckluft gefüllt. Das Brems- und das Lösekabel 17 und 18 sind spannungslos, das Magnetventil 16 ist daher nicht erregt und hält den Raum 15 mit der Atmosphäre verbunden. Über die Zweigleitung 30 ist die Kammer 23 mit Druckluft beaufschlagt, und der Kolben 25 befindet sich bei zusammengedrückter Speicherfeder 28 in seiner gemäß der Zeichnung linken Endlage. Die Kolbenstange 19 ist von der Doppelventildichtung 10 gemäß der Zeichnung nach links abgehoben und der Bremszylinder 13 steht daher über die Rohrleitung 12, den Raum 11, den Entlüftungskanal 21, den Raum 20, die Durchbohrung 29, die Kammer 24 und das Luftfilter 27 mit der Atmosphäre in Verbindung.

Zum elektrisch gesteuerten Bremsen werden das Brems- und das Lösekabel 17 und 18 an Spannung gelegt und das Magnetventil 16 somit voll erregt. Dabei sperrt es den Raum 15 von der Atmosphäre ab und verbindet ihn mit dem Vorratsluftbehälter 3. Aus letzterem strömt daher Druckluft in den Raum 15 ein, wodurch der Steuerkolben 14 gemäß der Zeichnung nach rechts gedrückt wird, so daß sich die Kolbenstange 19 unter Verschließen des Entlüftungskanals 21 gegen die Doppelventildichtung 10 anlegt und diese vom Ventilsitz 8 abhebt. Aus dem Vorratsluftbehälter 3 strömt nunmehr durch die Rohrleitung 5 und den Raum 6 Druckluft in den Raum 11 und durch die Rohrleitung 12 in den Bremszylinder 13 ein, wodurch die Bremsen betätigt werden. Sobald die gewünschte Bremsstufe erreicht ist, wird das

Bremskabel 17 von der Spannungsquelle abgetrennt und das nur mehr teilweise erregte Magnetventil 16 sperrt daher die Druckluftzufuhr aus dem Vorratsluftbehälter 3 in den Raum 15 ab. Die in den Raum 11 einströmende Druckluft vermag im Anschluß hieran den Steuerkolben 14 nach links bis zum Aufsätzen der Doppelventildichtung 10 auf den Ventilsitz 8 zu drücken. Damit ist die Druckluftzufuhr zum Bremszylinder 13 abgesperrt und eine Bremsabschlußstellung erreicht.

Zum elektrisch gesteuerten Lösen wird auch das Lösekabel 18 von der Spannungsquelle abgetrennt, das Magnetventil 16 fällt völlig ab und verbindet den Raum 15 mit der Atmosphäre.

Der im Bremszylinder 13 und im Raum 11 herrschende Druck vermag daher den Steuerkolben 16 gemäß der Zeichnung nach links zu drücken, wobei sich die Kolbenstange 19 von der Doppelventildichtung 10 abhebt und der Entlüftungskanal 21 freigegeben wird. Die im Bremszylinder 13 befindliche Druckluft entweicht sodann durch den Entlüftungskanal 21 sowie die Durchbohrung 29 und das Luftfilter 27 in die Atmosphäre.

Während der vorstehend geschilderten Vorgänge verbleibt der Federspeicher 22 in Ruhe. Tritt eine ungewollte Zugtrennung auf, so entleert sich die Hauptluft- bzw. Hauptbehälterleitung 1 rasch auf Atmosphärendruck. Bei einer Störung der Stromversorgung für das Magnetventil 16 kann eine derartige Druckabsenkung in die Hauptluft- bzw. Hauptbehälterleitung 1 auch willkürlich vom Führerstand aus eingesteuert werden. Dabei wird die Kammer 23 ebenfalls auf Atmosphärendruck entleert, und die Speicherfeder 28 vermag den Kolben 25 gemäß der Zeichnung nach rechts zu drücken. Dabei schlägt der sich mit dem Kolben 25 bewegende Stößel 26 gegen die Kolbenstange 19 an und drückt auch diese nach rechts, bis nach Anlage an der Doppelventildichtung 10 und Verschuß des Entlüftungskanals 21 die Doppelventildichtung 10 vom Ventilsitz 8 abgehoben wird. Durch Einstromen von Druckluft aus dem gegen die Hauptluft- bzw. Hauptbehälterleitung durch das Rückschlagventil 2 abgesicherten Vorratsluftbehälter 3 in den Bremszylinder 13 wird sodann eine Bremsung bewirkt.

Bei einem nachfolgenden Wiederaufladen der Hauptluft- bzw. Hauptbehälterleitung 1 kehrt das Bremsventil 4 in seine ursprüngliche, in der Zeichnung dargestellte Schaltstellung zurück, der Bremszylinder 13 wird entleert und die Bremse somit wieder gelöst.

Es ist somit offensichtlich, daß bei der vorstehend beschriebenen elektropneumatischen Druckluftbremse das Magnetventil 16 nur die Druckluftbeaufschlagung des Raumes 15 überwachen muß und somit kleine Durchgangsquerschnitte aufweisen kann. Der gemäß der Zeichnung rechts vom Raum 20 befindliche Teil des Bremsventils 4 stellt ein Relaisventil mit einem aus der Doppelventildichtung 10 und dem Ventilsitz 8 gebildeten Einlaßventil und einem aus der Doppelventildichtung 10 und dem Ende der Kolbenstange 19 gebildeten Auslaßventil für die Überwachung der Beaufschlagung des Bremszylinders 13 dar. Mittels des Federspeichers 22 kann dieser Relaisventilteil unabhängig von einer Regung des Magnetventils 16 rein pneumatisch gesteuert willkürlich oder selbsttätig betätigt werden. Dabei kann es vorteilhaft sein, den Kolben 25 und die Speicherfeder

28 derart auszulegen, daß der Stößel 26 erst nach einem Absinken des in der Kammer 23 herrschenden Druckes unter einen um einen bestimmten Sicherheitsabstand unter der normalen Beaufschlagungshöhe der Hauptluft- bzw. Hauptbehälterleitung 1 lie-

genden Druck nach rechts verschoben wird. Hierdurch wird erreicht, daß der Federkraftspeicher 22 von gewisse Grenzen nicht überschreitenden Druckschwankungen in der Hauptluft- bzw. Hauptbehälterleitung 1 unbeeinflusst bleibt.

---

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

---

Nummer: 2 105 564  
 Int. Cl.: B 60 t, 13/68  
 Deutsche Kl.: 20 f, 37 / 01  
 Auslegungstag: 25. April 1974

